

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kelengkeng (*Dimocarpus longan* Lour.)

Kelengkeng merupakan tanaman yang hidup lebih dari 50 tahun, memiliki batang tanaman berkayu keras dan tinggi pohon mencapai lebih dari 15 meter. Tanaman kelengkeng memiliki banyak percabangan dan membentuk tajuk yang rimbun (Kuntarsih dkk., 2005).

Klasifikasi kelengkeng (*Dimocarpus longan* Lour.) :

Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Bangsa	: <i>Sapindales</i>
Suku	: <i>Sapindaceae</i>
Marga	: <i>Dimocarpus</i>
Jenis	: <i>Dimocarpus longan</i> Lour.

Kelengkeng (*Dimocarpus longan* Lour.) merupakan tanaman subtropis yang sudah dikenal 2000 tahun yang lalu, berasal dari daerah Cina Selatan. Manfaatannya lebih kepada khasiatnya sebagai obat baik kandungan dalam buah maupun dari biji yang sudah dilakukan ekstraksi, bukan sebagai buah untuk dikonsumsi saja (Triwinata, 2006). Tanaman ini telah menyebar ke Indochina (Thailand, Taiwan, Laos, Vietnam, Cambodia), Malaysia, India dan khususnya di Indonesia (Usman, 2006). Tanaman kelengkeng berasal dari daerah subtropis, tanaman ini mampu tumbuh dan berproduksi dengan baik di daerah tropis Indonesia. Jawa Tengah dan Jawa Timur merupakan daerah sentra kelengkeng di Indonesia

selain Kalimantan Barat. Daerah pengembangannya berada di wilayah segitiga Jawa Tengah yaitu, Semarang (Salatiga, Ambarawa, Bandungan, Jambu, Kopeng), Temanggung (Pringsurat, Kranggan, Parakan) dan Magelang (Untung, 2006). Secara umum komposisi zat gizi yang terkandung dalam buah kelengkeng dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Gizi per 100 g Kelengkeng Segar dan Kering*

Zat Gizi	Buah Segar	Buah Kering
Energi (kkal)	61,0	286,00
Protein (g)	1,0	4,90
Lemak (g)	0,1	0,40
Karbohidrat (g)	15,8	74,00
Serat (g)	0,4	2,00
Abu (g)	0,7	3,10
Kalsium (mg)	10,0	45,00
Fosfor (mg)	42,0	196,00
Besi (mg)	1,2	5,40
Vitamin B1 (mg)	0,0	0,04
Vitamin C (mg)	6,0	28,00

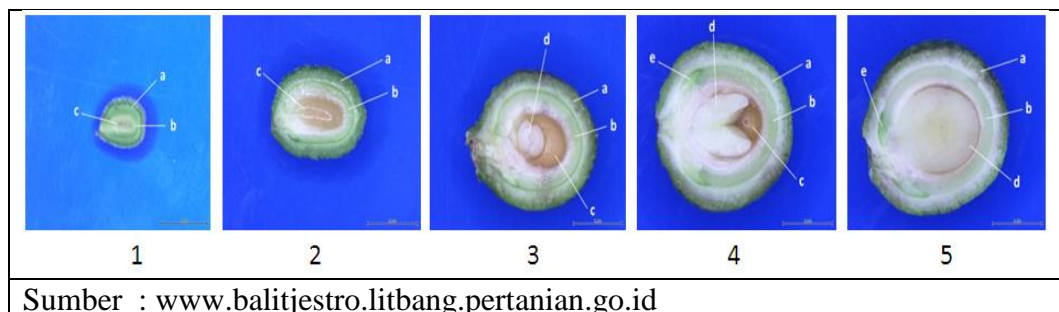
* Morton (1987)

Kelengkeng varietas *diamond* ini berdaun hijau cerah, lebar dan tepinya bergelombang. Tajuknya kompak dan sosoknya cenderung melebar ke samping daripada ke atas. Sangat cocok dijadikan tanaman peneduh (di Vietnam telah dimanfaatkan sebagai tanaman penghijauan sejak tahun 1986). Daging buahnya relatif tebal dan berair saat dikupas. Kelengkeng jenis ini dapat berbuah pada umur 8-12 bulan yaitu tanaman kelengkeng yang ditanam secara vegetatif dengan teknik cangkok, sambung pucuk, maupun okulasi. Tanaman kelengkeng yang ditanam dari benih atau secara generatif, tanaman akan berbuah pada umur 2-3 tahun. Kelengkeng *diamond* termasuk jenis yang mudah berbuah, bahkan tanpa perlakuan khusus dan sangat produktif saat berbuah (tanaman berusia 3 tahun dapat berbuah 80-100 kg/musim panen) (Morton, 1987).



Ilustrasi 1. Buah Kelengkeng Varietas *Diamond*
Sumber : www.balitjestro.litbang.pertanian.go.id

Morfologi buah kelengkeng berbentuk bulat sampai lonjong terdapat kulit buah yang bewarna hijau ketika masih muda dan akan berubah menjadi coklat saat sudah matang. Benih kelengkeng berbentuk bulat mengkilap dan berwarna hitam, terbungkus oleh daging buah yang transparan. Proses perkembangan buah dan benih kelengkeng dapat dilihat pada ilustrasi 2.



Sumber : www.balitjestro.litbang.pertanian.go.id

Keterangan : (1) hari ke-10 buah dan benih, (2) hari ke-20 buah dan benih, (3) hari ke-40 buah dan benih, (4) hari ke-50 buah dan benih, (5) hari ke-60 buah dan benih, (a) kulit buah, (b) kulit biji, (c) cairan endosperma, (d) embrio, dan (e) daging buah

Ilustrasi 2. Foto perkembangan buah dan benih kelengkeng

Benih kelengkeng termasuk benih rekalsitran, dalam usaha memperpanjang daya hidup benih rekalsitran dapat dilakukan dengan pelapisan dan pengemasan benih yang baik untuk mempertahankan kualitas viabilitas benih (Rina dkk., 2012). Benih kelengkeng yang memiliki kualitas viabilitas benih yang baik pada saat awal

penanaman hingga perawatan yang baik sampai panen akan menghasilkan produksi kelengkeng yang maksimal (Dita, 2011). Secara struktural benih rekalsitran itu memiliki kadar air tinggi, sehingga diperlukan perlakuan pelapisan benih untuk mempertahankan struktur sel benih rekalsitran. Benih akan mengalami proses perombakan cadangan makanan, peningkatan sintesis protein, peningkatan aktivitas mitokondria dan retikulum endoplasma yang membuat penurunan viabilitas pada benih (Usep dan Zebua, 2005).

Morfologi pada tanaman kelengkeng yaitu pada akar tunggang lebih dari 3 m dalamnya. Akar penyerap ini mempunyai fungsi menyerap air maupun zat makanan. Akar pada kelengkeng mempunyai jaringan pengangkut berupa floem dan xylem. Floem pada kelengkeng terbagi menjadi 2 macam yakni floem primer dan floem sekunder (Sunarjono, 2007). Kelengkeng merupakan tanaman keras mempunyai batang dan kayu yang kuat, sistem perakaran sangat luas dan mempunyai akar tunggang yang sangat dalam (terutama tanaman kelengkeng yang berasal dari biji), sehingga sangat tahan terhadap kekeringan dan tidak mudah roboh. Daun kelengkeng termasuk daun majemuk tiap tangkai memiliki tiga sampai enam pasang helai daun. Bentuknya bulat panjang, ujungnya agak runcing tidak berbulu, tepinya rata dan permukaannya mempunyai lapisan lilin. Kuncup daunnya berwarna kuning kehijauan, tetapi ada pula yang berwarna merah (Sugiyatno dan Baiq, 2007).

2.2. Macam-macam Pelapisan Benih

Pelapisan benih merupakan proses pembungkusan benih dengan zat tertentu yang bertujuan untuk meningkatkan kinerja benih selama perkecambahan,

melindungi benih dari gangguan atau pengaruh kondisi lingkungan, mempertahankan kadar air benih, menyeragamkan ukuran benih, memudahkan penyimpanan benih dan mengurangi dampak kondisi ruang penyimpanan, memperpanjang daya simpan benih (Kuswanto, 2003). Pelapisan benih merupakan salah satu metode untuk memperbaiki mutu benih menjadi lebih baik dengan penambahan bahan kimia pada formula pelapisan. Pelapisan benih dapat mengendalikan dan meningkatkan perkecambahan serta berpotensi digunakan untuk inokulasi benih dengan mikroorganisme hidup, dapat melindungi benih dari hama dan penyakit tanaman yang menyerang saat persemaian dan awal musim tanam, meningkatkan vigor bibit, serta mengurangi penggunaan pestisida saat menanam tanaman tersebut (Copeland dan McDonald, 1995). Solusi untuk mempertahankan viabilitas benih yang baik adalah dengan menggunakan formula pelapisan antara lain sebagai perekat *Carboxyl Methyl Cellulose* (CMC), *arabic gum*, alginat dan kitosan (Ilyas, 2012). Formulasi pelapisan efektif mengendalikan cendawan dan bakteri terbawa benih padi varietas Hipa 8 selama enam bulan penyimpanan (Ikrarwati dkk., 2015).

2.2.1. *Arabic Gum*

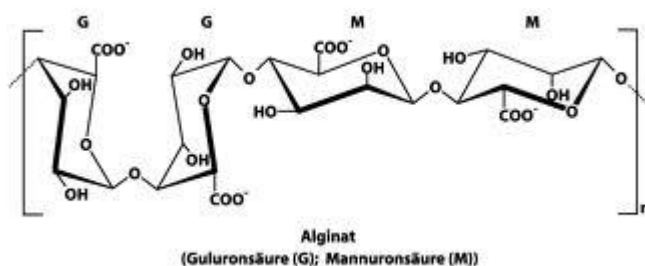
Arabic gum dihasilkan dari getah bermacam-macam pohon *Acacia sp.* di Sudan dan Senegal. *Arabic gum* pada dasarnya merupakan serangkaian satuan-satuan D-galaktosa, L-arabinosa, asam D-galakturonat dan L-ramnosa. Berat molekulnya antara 250.000-1.000.000. *Arabic gum* jauh lebih mudah larut dalam air dibanding hidrokoloid lainnya sehingga baik untuk digunakan sebagai pelapis bahan makanan maupun benih (Stephen dan Churms, 1995). *Arabic gum* stabil

dalam larutan, sehingga dapat membentuk formulasi untuk pelapisan yang baik sebagai pelindung makanan maupun benih. Jenis pengental ini juga tahan panas pada proses yang menggunakan panas, namun lebih baik jika panasnya dikontrol untuk mempersingkat waktu pemanasan (Imeson, 1999).

Arabic gum memiliki kandungan hidrokoloid yang dapat digunakan sebagai bahan perekat dalam *fruit Leather* dan pelapisan benih (Winarti, 2008). Perlakuan formulasi pelapisan benih menggunakan *arabic gum* dapat menekan tingkat infeksi *C. capsici* pada benih cabai besar sampai 24 dan 20% dibandingkan tanpa perlakuan (kontrol) (Setiyowati dkk., 2007).

2.2.2. Alginat

Alginat adalah polimer linier organik polisakarida yang terdiri dari monomer α -L asam guluronat (G) dan β -D asam manuronat (M), atau dapat berupa kombinasi dari kedua monomer sesuai Ilustrasi 3.



Ilustrasi 3. Struktur Alginat

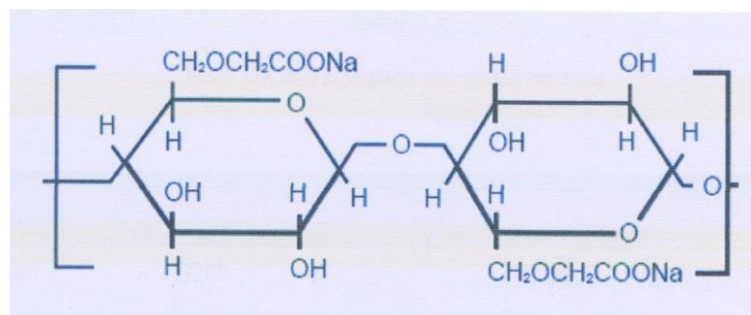
Alginat didasarkan pada tiga sifat utamanya yaitu kemampuan untuk larut dalam air serta meningkatkan viskositas larutan, membentuk gel, dan membentuk film dan serat sehingga penggunaan alginat dapat melindungi benih selama penyimpanan (McHugh, 2003). Alginat dapat digunakan dalam berbagai bidang

industri antara lain industri makanan, tekstil, medis/farmasi, kosmetik dan sebagai pelapis suatu bahan (McCormick, 2001). Industri pada tekstil, alginat digunakan sebagai pengental pasta yang mengandung zat warna. Alginat tidak bereaksi dengan zat pewarna dan dengan mudah dicuci dari tekstil sehingga alginat menjadi pengental yang terbaik untuk zat warna. Bidang makanan, sifat kekentalan alginat dapat digunakan dalam pembuatan saus serta sirup, sebagai penstabil dalam pembuatan es krim (McHugh, 2003).

Film kalsium alginat juga digunakan sebagai pembungkus ikan, buah, benih, daging dan makanan lain untuk pengawetan dan merupakan pengepak alternatif karena mudah terurai oleh mikroorganisme sehingga bersifat ramah lingkungan. Alginat dapat digunakan pembungkus yang dapat dimakan, lalu berperan sebagai komponen diet seperti serat karena hanya meningkatkan volume usus, tidak diabsorpsi dalam saluran pencernaan, berkalori rendah dan tidak berpotensi untuk merusak (Cancela, 2003). Alginat merupakan bahan polisakarida untuk melapisi buah dan biji dengan kandungan metoksil 2-20%, kandungan kalsium klorida (sebagai pengikat silang), *plastisizer* dan dalam keadaan tertentu terdapat sifat asam-asam organik (McHugh, 2003).

2.2.3. Carboxyl Methyl Cellulose (CMC)

Carboxyl Methyl Cellulose merupakan rantai polimer yang terdiri dari unit molekul *sellulosa*. Setiap unit *anhidroglukosa* memiliki tiga gugus hidroksil dan beberapa atom Hidrogen dari *gugus hidroksil* tersebut disubstitusi oleh *carboxymethyl* sesuai dengan Ilustrasi 4.



Ilustrasi 4. Struktur *Carboxyl Methyl Cellulose* (CMC)

Gugus *hidroksil* yang tergantikan dikenal dengan derajat penggantian *degree of substitution* disingkat DS. *Carboxyl Methyl Cellulose* yang sering digunakan adalah yang memiliki nilai *degree of substitution* (DS) sebesar 0,7 atau sekitar 7 gugus *Carboxymethyl* per 10 unit anhidroglukosa karena memiliki sifat sebagai zat pengental cukup baik. Selain itu, CMC bersifat baik sebagai bahan penebal, zat inert, dan sebagai pengikat. Berdasarkan fungsinya *Carboxyl Methyl Cellulose* dapat dijadikan sebagai bahan pelapis benih untuk mempertahankan viabilitas benih tersebut (Netty, 2010). Penggunaan bahan pelapis CMC sangat penting dalam pelapisan benih, karena bahan ini dapat bersifat sebagai pembawa zat aditif seperti antioksidan dan mikroba antagonis (Ilyas, 2012).

Penggunaan CMC mampu menstabilkan dan menghomogenkan suspensi dengan kekentalan yang baik pada 0,5 sampai dengan 3%. *Carboxyl Methyl Cellulose* juga merupakan karbohidrat stabil yang dapat digunakan sebagai zat pembawa yang baik, sehingga mampu melapisi benih secara kompak dan merata untuk melindungi benih (Tantri dkk., 2013). *Carboxyl Methyl Cellulose* memiliki peran sebagai bahan higroskopis yang mampu mempertahankan viabilitas benih kedelai selama penyimpanan (Susanti, 2014). Bahan pelapis mampu mempertahankan viabilitas dan vigor benih padi dibandingkan dengan tanpa pelapisan. Perlakuan bahan pelapis *Carboxyl Methyl Cellulose* memperlihatkan

viabilitas dan vigor benih yang lebih tinggi dibandingkan *arabic gum* maupun tanpa pelapisan dari daya kecambah, panjang akar, panjang plumula, dan indeks vigor benih (Agustiansyah dkk., 2016).

2.2.4. Biji Selasih sebagai Pelapis Benih

Jenis tumbuhan dari keluarga *Lamiaceae*, seperti *sage*, *oregano*, dan *thyme* mempunyai aktivitas antioksidan yang tinggi. Salah satu tumbuhan dari keluarga *Lamiaceae* yang memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi yaitu biji selasih. Selasih merupakan tumbuhan yang berasal dari India dan banyak tumbuh di Suriname yang dapat digunakan sebagai pelapis benih (Hirasa dan Takemasa, 1998). Kandungan Bioflavanoid (flavon, flavonol, flavanon, katekin, antosianidan, isoflavon) pada biji selasih merupakan kelompok antioksidan dari kumpulan senyawa polifenol dengan aktivitas antioksidan cukup tinggi dan mempunyai sifat antibakteri serta antiviral (Barus, 2009).

Beberapa tumbuhan dalam genus *Ocimum* mengandung senyawa fenolik, hidroksinamat, dan flavonoid. Secara umum, ekstrak dengan kandungan fenolik yang tinggi menunjukkan aktivitas penghambatan radikal bebas yang tinggi. Pelapisan *edible* mempunyai aktivitas antimikroba karena sifat-sifat yang dimilikinya yaitu dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme perusak. Ekstrak biji selasih memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri-bakteri dengan adanya kandungan komponen yang berasal dari golongan triterpenoid (Nurchayanti dkk., 2011). Pelapisan *edible* dari ekstrak biji selasih dari hasil evaluasi organoleptis yang meliputi bentuk, bau, rasa, dan warna ini menunjukkan bahwa sediaan pelapisan *edible* tidak mengalami perubahan pada saat

penyimpanan benih. Hal ini dapat terjadi karena kesesuaian antara bahan-bahan sehingga tidak terjadi interaksi antara bahan yang dapat menyebabkan perubahan-perubahan pada sediaan dan menghasilkan suatu sediaan yang stabil pada penyimpanan (Harmely dkk., 2014).

2.3. Wadah Simpan untuk Penyimpanan Benih

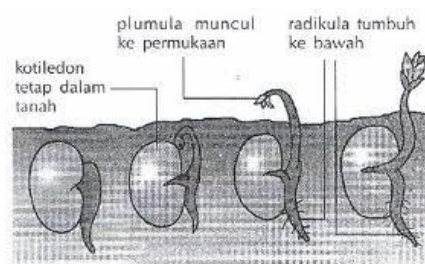
Penggunaan bahan kemasan yang tepat dapat melindungi benih dari perubahan kondisi lingkungan simpan yaitu kelembaban nisbi dan suhu. Kemasan yang baik dan tepat dapat menciptakan ekosistem ruang simpan yang baik bagi benih dan dapat mempertahankan kadar air benih sehingga benih dapat disimpan lebih lama (Oktralixon dkk., 2015). Wadah simpan kemasan untuk benih dapat menggunakan kertas, plastik poripropilen dan aluminium foil. Kertas merupakan kemasan simpan yang bersifat porous, digunakan secara luas sebagai bahan pengemas benih tetapi fungsinya hanya sebagai wadah bagi benih yang dikemas untuk jumlah tertentu dan tidak melindungi benih dari pengaruh buruk kondisi penyimpanan. Plastik polipropilen sebagai bahan pengemas benih yang bersifat resisten terhadap kelembaban, dapat ditutup rapat dengan sistem perekat panas, mempunyai sifat tahan pecah dan tahan sobek. Aluminium foil merupakan kemasan simpan kedap uap air dan gas yang tahan terhadap pengaruh kelembaban dari luar kemasan sehingga dapat melindungi mutu fisik dan fisiologis benih (Esty dan Widajati, 2007). Kadar air benih suren terendah pada ruang simpan *Dry Cold Storage* (DCS) adalah lama penyimpanan minggu ke 6 dengan bahan kemasan kertas buram coklat sebesar 4.19 %, sedangkan kadar air benih pada bahan kemasan aluminium foil lebih stabil dibanding bahan kemasan lain terutama pada periode

awal penyimpanan hingga minggu ke 6 yakni tidak terjadi penurunan nilai kadar air pada periode tersebut sebagaimana pada bahan kemasan yang lain (Heri, 2013).

Sifat kedap udara maupun uap air pada aluminum foil lebih baik dibanding plastik tetapi dari segi kekuatan dan keelastisan, aluminum foil mudah sobek (Robi'in, 2007). Jenis kemasan alumunium foil nyata lebih baik dibanding plastik poripropilen dalam mempertahankan kadar air benih, daya berkecambah maupun vigor benih kedelai yang disimpan selama 4 bulan pada suhu 16 °C dengan kelembaban/ *Relative Humidity* (RH) 65 % (Chuansin dkk., 2006). Kemasan yang terbaik dan efisien berdasarkan nilai kadar air benih suren dan daya berkecambah benih suren adalah wadah atau kantong dengan bahan kemasan berupa alumunium foil yang diletakkan pada ruang simpan *Dry Cold Storage* (DCS) (Heri, 2013).

2.4. Viabilitas Benih

Perkecambahan merupakan proses metabolisme biji hingga dapat menghasilkan pertumbuhan dari komponen kecambah yaitu plumula dan radikula. Berdasarkan letak kotiledon bahwa benih kelengkeng perkecambahannya yaitu dengan cara hipogeal. Definisi perkecambahan adalah jika sudah dapat dilihat atribut perkecambahannya, yaitu plumula dan radikula dan keduanya tumbuh normal dalam jangka waktu tertentu dapat dilihat pada Ilustrasi 5.



Ilustrasi 5. Proses perkecambahan awal benih
Sumber : www.nafiun.com

Benih yang dikecambahkan ataupun yang diujikan tidak selalu presentase pertumbuhan kecambahnya sama, hal ini dipengaruhi berbagai macam faktor-faktor yang mempengaruhi perkecambahan diantaranya faktor internal yaitu tingkat kemasakan benih, ukuran benih, dan dormansi benih. Faktor eksternal diantaranya penyerapan air oleh benih, suhu optimal, kebutuhan oksigen, cahaya, dan media tanam benih (Maemunah dan Enny, 2009). Perkecambahan benih merupakan proses pertumbuhan radikula melalui kulit benih saat benih di tanam pada kondisi optimum maupun sub-optimum. Perkecambahan benih di picu dengan proses imbibisi, yaitu masuknya air ke dalam benih sehingga memicu terjadinya perkecambahan karena adanya aktivasi kerja enzim yang akan di pergunakan untuk merombak cadangan makanan dan ditranslokasikan ke titik tumbuh pada benih yang kemudian tumbuh menjadi kecambah (Bradford dan Nonogaki, 2007). Pertumbuhan perkecambahan benih dipengaruhi oleh proses keseimbangan kelembaban antara benih dengan uap air akibat kelembaban udara yang tinggi dan proses respirasi benih. Benih akan mengalami proses respirasi yaitu sejumlah energi yang disimpan dalam makanan dibebaskan sehingga dapat diangkut melalui membran sel. Jika kondisi sel kering maka proses pemecahan molekul yang kompleks menjadi molekul yang sederhana menjadi terhambat sehingga berpengaruh pada daya tumbuh benih yang semakin lama semakin menurun (Usep dan Zebua, 2005). Proses respirasi akan semakin cepat pada benih saat penyimpanan yang membuat semakin banyaknya CO₂, air dan panas sehingga menyebabkan semakin tingginya kadar air yang membuat daya berkecambah benih juga menurun (Sudirman, 2012). Suhu dan kadar air yang tinggi merupakan faktor penyebab menurunnya daya kecambah benih (Tatipata, 2010)

Upaya untuk mempertahankan viabilitas benih yaitu dengan memperhatikan faktor-faktor suhu, kelembaban, menjaga kadar air benih dan wadah simpan yang baik (Naning dkk., 2015). Benih masih dapat berkecambah saat penyimpanan benih dilakukan, karena saat penyimpanan benih tersebut membuat adanya kerja dari hormon Giberellin (GA) pada benih kopi, sehingga ketika akan di kecambahkan benih masih dapat tumbuh dengan baik apabila dilakukan perlakuan pada benih kopi selama penyimpanan (Eira dkk., 2006). Benih saat penyimpanan terjadi peningkatan permeabilitas menyebabkan banyak metabolit antara lain gula, asam amino dan lemak yang bocor keluar sel. Kebocoran membran sel akibat deteriorasi menyebabkan penurunan viabilitas benih yang dipercepat. Kerusakan membran sel akibat deteriorasi akan mempengaruhi keadaan embrio dan kotiledon yang sebagian besar terdiri atas karbohidrat, protein dan lemak yang berguna untuk pertumbuhan awal (Sudirman, 2012). Permeabilitas kulit benih yang tinggi akan memudahkan masuknya air dan udara ke dalam benih yang segera akan mengaktifkan enzim-enzim yang berperan dalam metabolisme benih. Salah satu enzim yang aktif adalah respirasi, respirasi menggunakan substrat dari cadangan makanan dalam benih sehingga cadangan makanan berkurang untuk pertumbuhan embrio pada saat benih dikecambahkan (Marwanto, 2003). Salah satu faktor lain yang mempengaruhi perkecambahan adalah media yaitu harus mempunyai sifat fisik yang baik, gembur, mempunyai kemampuan menyimpan air dan bebas dari organisme penyebab penyakit (Sutopo, 2000).